

Porównanie operacji odbytnicy z pierwotnym zespoleniem wykonywanych laparoskopowo i z wykorzystaniem robota zabiegowego – przegląd systematyczny i metaanaliza

A systematic review and meta-analysis of laparoscopic versus robotic rectal surgery with primary anastomosis

Mateusz Rubinkiewicz, Jan Witowski, Karolina Zbroja, Kamil Rozmus, Julia Krzywoń, Katarzyna Truszkiewicz

II Katedra Chirurgii Ogólnej Wydziału Medycznego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie;
Kierownik Kliniki: Prof. dr hab. n. med. Andrzej Matyja

Historia artykułu: Otrzymano: 21.10.2019 Zaakceptowano: 05.11.2019 Opublikowano: 05.11.2019

STRESZCZENIE: **Cel:** Rak odbytnicy jest jednym z najpowszechniejszych nowotworów przewodu pokarmowego. Złotym standardem pozostaje resekcja chirurgiczna, jednak jego leczenie wciąż budzi kontrowersje. Operacje z wykorzystaniem robota zabiegowego zyskują na popularności w porównaniu z technikami laparoskopowymi. Brakuje badań dotyczących resekcji odbytnicy z pierwotnym zespoleniem.

Metody: Przeprowadzono przegląd systematyczny i metaanalizę zgodnie z wytycznymi PRISMA. Głównymi punktami końcowymi były: chorobowość i powikłania krótkoterminowe.

Wyniki: Wstępnie przeszukano 1250 opublikowanych artykułów. Ostatecznie wybrano 6 badań przeprowadzonych na grupie 1580 chorych, które poddano analizie ilościowej. W naszym badaniu wykazaliśmy, że zarówno zabieg z wykorzystaniem robota chirurgicznego, jak i zabieg laparoskopowy, są równorzędne w odniesieniu do: zachorowalności (RR = 1,1; 95% CI: 0,89–1,39), liczby poważnych powikłań (RR = 1,01; 95% CI: 0,60–1,69) oraz długości hospitalizacji (MD = 0,15; 95% CI: -0,60–0,90). Wykazano również, że zabieg z wykorzystaniem robota chirurgicznego ma niewielką przewagę przy wycięciu mezorektum (RD = -0,19; 95% CI: -0,35–(-0,03). I₂ = 69%) oraz wiąże się z mniejszą częstością nieszczelności zespolenia (OR = 2,25; 95% CI: 1,23–4,09; I₂ = 0%).

Wnioski: W niektórych przypadkach zabieg z użyciem robota chirurgicznego zapewnia radykalność resekcji oraz mniejsze prawdopodobieństwo nieszczelności zespolenia. Jednakże – ze względu na niejednorodność badań – otrzymane wyniki są niepewne. Potrzeba dalszych zrandomizowanych badań na dużych populacjach pacjentów.

SŁOWA KLUCZOWE: laparoscopia, metaanaliza, przegląd systematyczny, rak odbytnicy, robot

ABSTRACT: **Purpose:** Rectal cancer is one of the most common malignancies of the gastrointestinal tract. The gold standard method is surgical resection. The approach to rectal cancer is still controversial. Nowadays, robotic approach gains popularity in comparison to traditional laparoscopy. However, there is lack of studies assessing rectal resections with primary anastomosis.

Methods: We performed a systematic review and meta-analysis according to the PRISMA guidelines. The primary outcomes of interest were morbidity and short-term complications.

Results: An initial reference search yielded 1250 articles. Finally, we chose six studies covering 1580 patients that we included in the quantitative analysis. In our study, we demonstrated that laparoscopic and robotic surgery are non-inferior to one another in terms of morbidity (RR = 1.1 95% CI: 0.89–1.39), major complication rate (RR = 1.01, 95% CI: 0.60–1.69) or in length of hospitalization (MD = 0.15 95% CI: -0.60–0.90). The latter has slight advantage in quality of mesorectal excision (RD = -0.19, 95% CI: -0.35 – -0.03. I₂ = 69%) and anastomotic leakage rate (OR = 2.25, 95% CI: 1.23–4.09, I₂ = 0%).

Conclusion: In certain cases, Robotic Surgery provide better quality of resected specimen and lower leakage ratio, nevertheless due to heterogeneity the results are uncertain. There is substantial need for large randomized controlled studies.

KEYWORDS: laparoscopic, meta-analysis, rectal cancer, robotic, systematic review

SKRÓTY

APR – resekcje brzuszno-kroczone

IS – międzyzwieraczowa resekcja odbytu

NOS – skala *Newcastle-Ottawa*

PRISMA – deklaracja *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

TME – całkowita resekcja mezorektum

WSTĘP

Rak odbytnicy jest jednym z najczęstszych nowotworów przewodu pokarmowego. Na całym świecie stwierdza się około 1,8 miliona jego przypadków rocznie. Złotym standardem leczenia tego nowotworu pozostaje zabieg operacyjny [1]. Pośród czynników wpływających na powodzenie leczenia najważniejsze znaczenie ma całkowite usunięcie mezorektum [2, 3]. Udowodniono, że ra-

dykalność wycięcia mezorektum wpływa na czas odległego przeżycia. Trudności z wycięciem mezorektum są szczególnie widoczne w przypadku guzów umiejscowionych w dolnej części odbytnicy (zlokalizowanych < 5 cm od odbytu) [4]. Jest to jeden z powodów, dla których chirurdzy często preferują brzuszno-kroczone odjęcie odbytnicy (operację Milesa – przypis tłum.), co istotnie obniża jakość życia pacjentów [5].

Od czasu opisanej przez prof. Rulliera międzyzwieraczowej resekcji odbytu (ang. *intersphincteric rectal resection*; IS) dopracowywano technikę zabiegów oszczędzających zwieracze [6]. Wprowadzenie nowych technik, takich jak laparoscopia i robot chirurgiczny, zapewniło lepszą wizualizację pola operacyjnego, a tym samym spodziewano się bardziej doszczętnej resekcji mezorektum. Pomimo rozwoju technicznego, zalety laparoskopii w porównaniu do zabiegu otwartego pozostają niepodważalne [7–9].

Z drugiej strony, zabiegi wspomagane robotem chirurgicznym są kosztowne i nie udowodniono ich wyższości nad zabiegami laparoskopowymi w odniesieniu do wyników onkologicznych w różnych dziedzinach chirurgii [10]. Ponieważ większość chorych preferuje zabiegi oszczędzające zwieracze, co zapewnia istotnie wyższą jakość życia, wszelkie siły i środki powinny zostać skierowane w tym kierunku. Dlatego opracowaliśmy badanie w celu porównania wyników leczenia operacji laparoskopowych i wspomaganych robotem w zabiegach oszczędzających zwieracze.

METODY

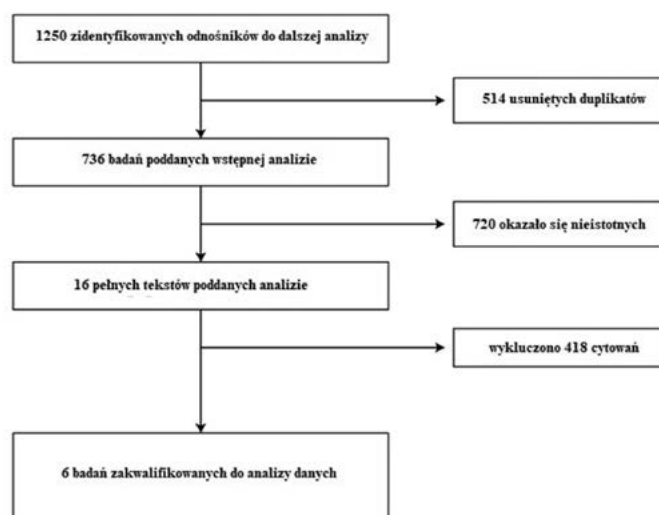
Strategia przeszukiwania

Przeszukano bazy danych pozycji piśmiennictwa: EMBASE, Medline i Cochrane Library [12], ściśle przestrzegając przy tym wytycznych PRISMA (ang. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [11] i konsensusu MOOSE. Potencjalnie istotne badania zidentyfikowane zostały poprzez wyszukiwanie następujących fraz: „laparoscopia”, „laparoskopowe”, „małoinwazyjne”, „robotyczne”, „robot”, „chirurgia odbytnicy”, „oszczędzające zwieracze” oraz ich połączenia operatorami boolowskimi „AND” i „OR”. Brano pod uwagę pełne teksty w języku angielskim, bez ograniczeń do daty publikacji. Ostatnie przeszukiwanie przeprowadzono 1 stycznia 2019 r. Pełna strategia przeszukiwania została przedstawiona na Ryc. 1. Przegląd systematyczny zarejestrowano, a jego protokół opublikowano przed rozpoczęciem badania w bazie danych PROSPERO (ang. *International Prospective Register of Systematic Reviews*) pod numerem CRD42019119951.

Wybór badań

Wyniki pierwszego wyszukiwania zostały niezależnie ocenione przez dwa zespoły po trzech recenzentów. Do kolejnego etapu badania włączono piśmiennictwo zawierające dane dotyczące zachorowalności pomiędzy chorymi, którzy przeszli pełen zabieg laparoskopowy resekcji raka odbytnicy z oszczędzeniem zwieraczy, a chorymi, którzy przeszli ten zabieg z użyciem robota chirurgicznego.

Badania dotyczące narodowych rejestrów, przeglądy piśmiennictwa i badania na zwierzętach zostały odrzucone. Uwzględniono badania nierandomizowane i randomizowane, jeżeli tylko spełniały one kryteria włączenia do dalszego etapu.



Ryc. 1. Diagram przepływu PRISMA procesu wyboru badań.

Eksploracja danych i wyniki

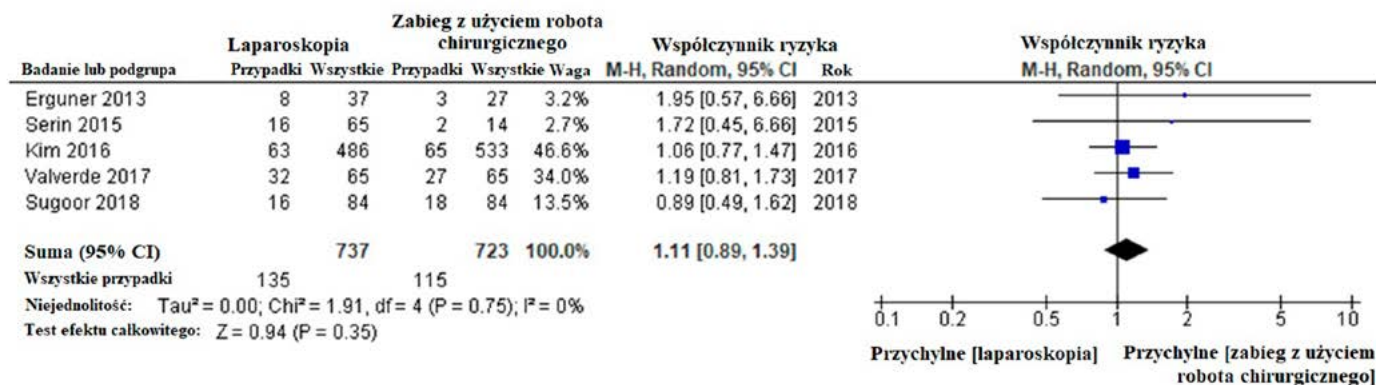
W naszym przeglądzie systematycznym wyodrębniliśmy następujące wyniki: poważne powikłania (chorobowość), czas trwania zabiegu, utrata krwi, współczynnik konwersji, liczba ileostomii, margines resekcji dystalny i obwodowy, pobrane węzły chłonne, liczba reoperacji, śmiertelność pooperacyjna, rozejście się zespolenia, krwotok, ropnie, zakażenie miejsca operowanego i czas trwania hospitalizacji. Zebrano również dane dotyczące: rodzaju badania, liczby chorych poddanych badaniu, ich wieku i płci, rodzaju zabiegu, stopnia zaawansowania nowotworu według klasyfikacji TNM i chemioterapii przedoperacyjnej. W przypadku użycia skali Clavien-Dindo, powikłania stopnia 3. i wyższego uznano jako poważne [13].

Analiza statystyczna

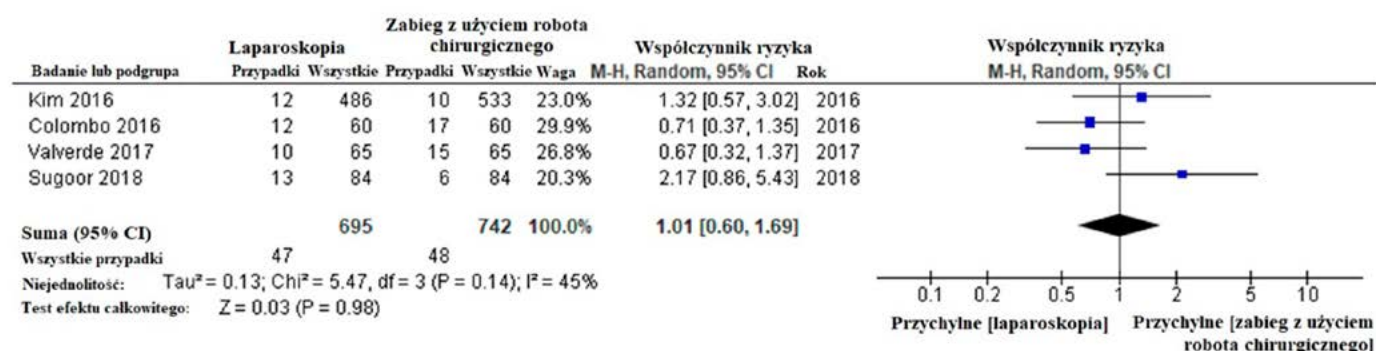
Analiza statystyczna została przeprowadzona przy użyciu programu RevMan 5.3 (oprogramowanie *freeware* autorstwa Cochrane Collaboration) i pakietu R, wersja 3.4.3 z biblioteką meta [14]. Niejednorodność statystyczna i niezgodność zostały oszacowane odpowiednio przy użyciu testów Q Cochran i I². Wyniki jakościowe uzyskane z poszczególnych badań poddano analizie, w celu oceny indywidualnych i zbiorczych współczynników ryzyka (RR) z odpowiednimi 95% przedziałami ufności (CI), faworyzującymi laparoskopie nad robotyczną resekcją raka odbytnicy oszczędzającą zwieracz i za pomocą metody efektów losowych. W przypadkach, w których było to właściwe, obliczono średnią i odchylenie standardowe na podstawie median i przedziałów międzykwartylowych, używając metody zaproponowanej przez Hozo i wsp. [15]. W przypadku danych jakościowych obliczono średnie różnice ważone z 95% CI, korzystając z metody efektów losowych wariancji odwróconej. Wynik uznano za statystycznie istotny dla poziomu 0,05 testu dwustronnego w przypadku hipotez i dla poziomu 0,1 w przypadku badania niejednorodności, wraz z przedstawieniem odpowiednich nieskorygowanych wartości p.

Analiza jakościowa

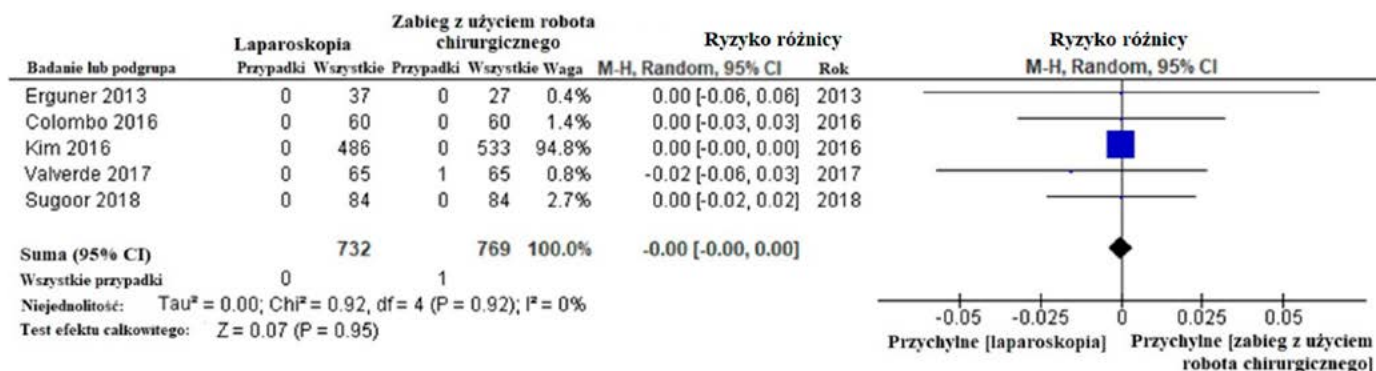
Jakość niezrandomizowanych badań została oceniona za pomocą skali Newcastle-Ottawa (NOS), na którą składają się trzy czynniki: dobór pacjentów, porównywalność grup badawczych i ocena wyni-



Ryc. 2. Oceny zbiorcze całkowitej chorobowości po zabiegu resekcji odbytnicy oszczędzającym zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, df – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.



Ryc. 3. Oceny zbiorcze poważnej zachorowalności w zabiegu resekcji odbytnicy oszczędzającego zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, df – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.



Ryc. 4. Oceny zbiorcze pooperacyjnej śmiertelności w zabiegu resekcji odbytnicy oszczędzającego zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, df – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.

ków [18]. Każdemu z badań przypisano wynik od 0 do 9. Te, które uzyskały wynik 6 i więcej, zostały uznane za badania wysokiej jakości.

WYNIKI

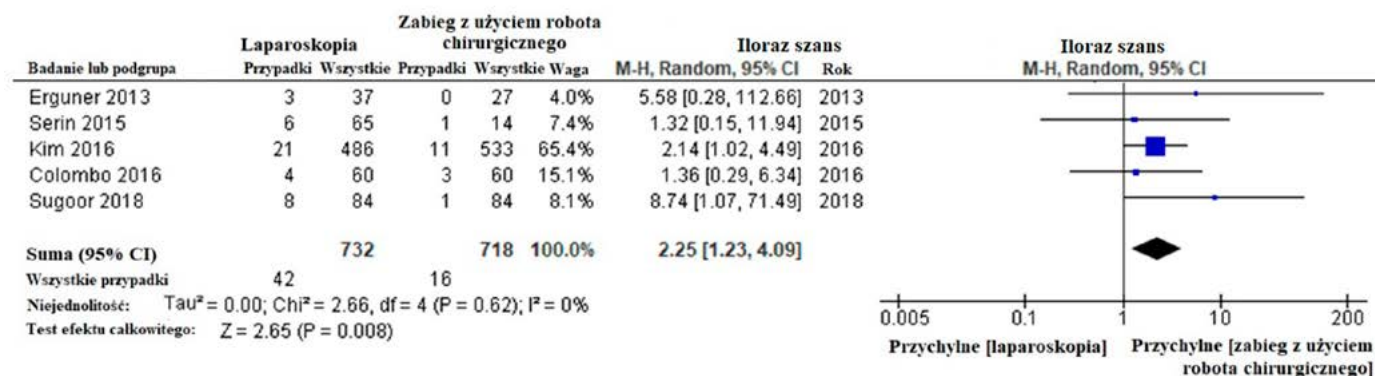
Identyfikacja badań

Ryc. 1. przedstawia diagram przepływu procesu wyboru badań według wytycznych PRISMA wraz z powodami wykluczenia z dalszych etapów. Analizie poddano 1250 badań uzyskanych w wyniku pierwszego wyszukania. Po wykluczeniu 514 duplikatów, przeanalizowano 736 badań pod kątem ich tytułów i abstrak-

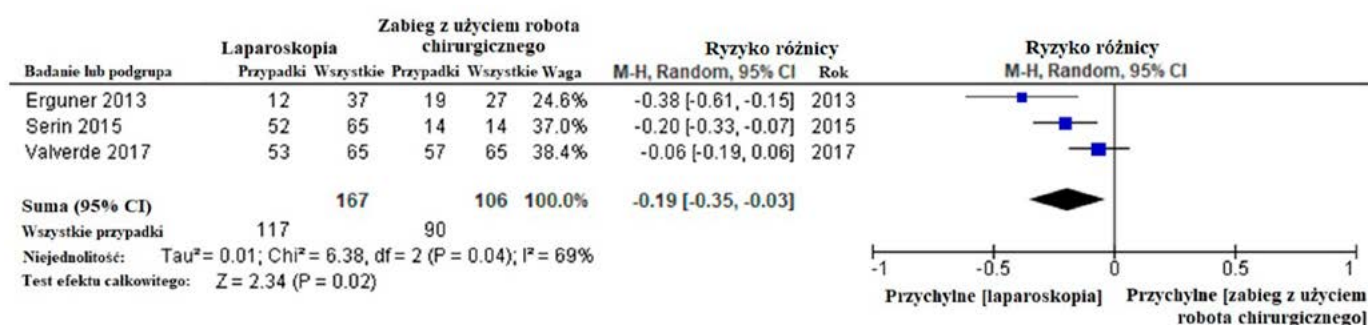
tów w celu dalszej analizy. Łącznie 720 manuskryptów nie spełniło kryteriów recenzenckich i – tym samym – 16 pełnych tekstów zostało poddanych analizie pod kątem kwalifikowalności, co dało na koniec sześć publikacji, z których wyodrębniono dane i przeprowadzono analizę zbiorczą.

Charakterystyka rozpatrywanych badań

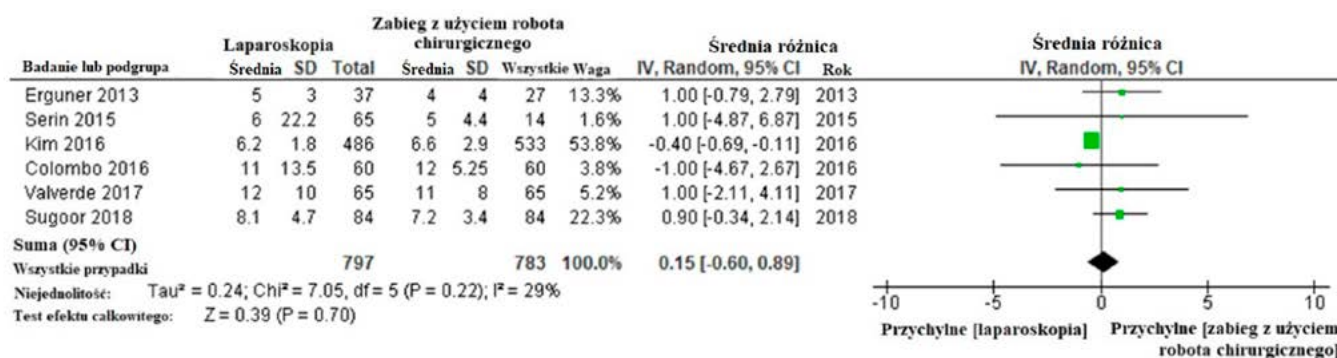
Charakterystykę 1580 chorych z 6 rozpatrywanych badań zawarto w Tab. I. Nie było żadnych randomizowanych badań zgodnych z przyjętymi kryteriami. Jakość wszystkich rozpatrywanych badań oceniona została jako wysoka (ocena równa sześć i więcej w skali NOS).



Ryc. 5. Oceny zbiorcze nieszczelności zespolenia w zabiegu resekcji odbytu zachowującym zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, τ^2 – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.



Ryc. 6. Oceny zbiorcze całkowitości resekcji mezorektum w zabiegu resekcji odbytnicy oszczędzającego zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, τ^2 – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.



Ryc. 7. Oceny zbiorcze całkowitości resekcji mezorektum w zabiegu resekcji odbytnicy oszczędzającego zwieracze dla laparoskopii i zabiegu z użyciem robota chirurgicznego. CI – przedział ufności, τ^2 – stopnie swobody, MH – Mantel-Haenszel.

Chorobowość (całkowita, poważna, śmiertelność)

Dane dotyczące całkowitej chorobowości zostały zaprezentowane w 5 badaniach. Zarówno analiza zbiorcza (Ryc. 2.), jak i poszczególne badania, nie przedstawiają istotnych statystycznie różnic pomiędzy laparoskopią a zabiegiem z użyciem robota chirurgicznego z $RR = 1,1$; 95% CI: 0,89–1,39; p dla efektu = 0,35. Grupy również nie różniły się w przypadku liczby poważnych powikłań (Ryc. 3.) i pooperacyjnej śmiertelności (Ryc. 4.), gdzie analiza zbiorcza wykazała odpowiednio $RR = 1,01$; 05% CI: 0,60–1,69 i $RD = -0,00$, 95% CI: -0,00–0,00.

Specyficzne powikłania

Pięć z sześciu analizowanych badań rozpatrywało problem występowania nieszczelności zespolenia. Z danych wynika, że przy

zabiegu przy pomocy robota chirurgicznego liczba tego typu powikłań była niższa: $OR = 2,25$; 95% CI: 1,23–4,09; $I^2 = 0\%$ (Ryc. 5.).

Nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy grupami w odniesieniu do krwotoku, ropni i zakażenia miejsca operowanego. Niejednorodność w analizie zbiorczej była niska.

Całkowitość resekcji mezorektum

W trzech publikacjach opisano całkowitość resekcji mezorektum. Analiza zbiorcza wykazała, że w tym przypadku wyniki zabiegu za pomocą robota chirurgicznego były nieco lepsze z $RD = -0,19$; 95% CI: -0,35–(-0,03). Jednakże niejednorodność w tym przypadku była umiarkowanie wysoka z $I^2 = 69\%$; $p = 0,04$ (Ryc. 6.).

Tab. I. Charakterystyki rozpatrywanych badań. BD – brak danych.

ID BADANIA	ROK	KRAJ	LICZBA LAPAROSKOPII/ ZABIEGÓW ROBOTYCZNYCH (N)	LECZENIE NEOADJUWANTOWE LAPAROSKOPIA/ZABIEG ROBOTYCZNY	STADIUM NOWOTWORU T3–T4 LAPAROSKOPIA/ZABIEG ROBOTYCZNY	WYNIKI NOS
Erguner i wsp.	2013	Turcja	37 / 27	21,6% / 14,8%	10,8% / 3,7%	8
Serin i wsp.	2015	Turcja	65 / 14	100% / 100%	100% / 100%	7
Kim i wsp.	2016	Korea	486 / 533	12,6% / 32,3%	BD	8
Colombo i wsp.	2016	Francja	60 / 60	65% / 78,3%	53,3% / 81,7%	7
Valverde i wsp.	2017	Francja	65 / 65	44,6% / 53,8%	60% / 49,2%	7
Sugoor i wsp.	2018	Indie	84 / 84	65,5% / 67,9%	75% / 78,6%	8

Utrata krwi i czas trwania operacji

Dane dotyczące utraty krwi i czasu trwania zabiegu operacyjnego zawarto w czterech z sześciu badań. Nie przeprowadziliśmy analizy zbiorczej ze względu na bardzo dużą niejednorodność ($I^2 = 87\%$ dla ubytku krwi, $I^2 = 90\%$ dla czasu trwania operacji; $p < 0,0001$). Analiza czułościowa nie pozwoliła na identyfikację źródła tak wysokiej niejednorodności.

Długość hospitalizacji

Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy grupami w przypadku długości hospitalizacji z MD = 0,15; 05% CI = -0,60–0,90, p dla efektu = 0,70, I² = 29% (Ryc. 7.).

Przeżycie długoterminowe

Tylko w jednym badaniu (Kim i wsp.) ukazały się dane dotyczące przeżycia długoterminowego. Badanie to przedstawiło przeżycie całkowite i przeżycie bez choroby w okresie 3 lat po operacji. W przypadku przeżycia całkowitego: 94,4 vs 94,6, natomiast w przypadku przeżycia bez choroby: 83,1 vs 82,2 (zabieg laparoskopowy vs zabieg z użyciem robota chirurgicznego). Przeprowadzenie analizy zbiorczej dla tych wyników nie było możliwe.

DYSKUSJA

W naszym badaniu, które według naszej wiedzy jest pierwszą metaanalizą skupiającą się na zabiegach oszczędzających zwieracze, wykazano, że zarówno laparoscopia, jak i zabieg z użyciem robota chirurgicznego, są porównywalne w większości rozpatrywanych aspektów. Jednakże zabieg wspomagany robotem chirurgicznym ma niewielką przewagę nad zabiegiem laparoskopowym w odniesieniu do radykalności resekcji mezorektum i częstości nieszczelności zespolenia. Niniejsze badanie pokazuje również, że uzyskane dane cechują się wysokim rozrzutem i niejednorodnością. Od momentu, gdy Heald opisał całkowitą resekcję mezorektum (ang. *total mesorectal excision*; TME), stała się ona złotym standardem w leczeniu raka odbytnicy i zrewolucjonizowała przeżycie całkowite i wolne od choroby. Ostatnimi czasy udowodniono, że radykalność resekcji mezorektum bezpośrednio wpływa na długoterminowe wyniki leczenia [21]. Dyskusja, czy techniki minimalnie inwazyjne są odpowiednio w TME, jest wciąż otwarta. Nie udowodniono wyższości zabiegu laparoskopowego nad podejściem otwartym w dwóch dużych randomizowanych badaniach ACOSOG i ALACART [7, 22].

Jednakże metaanaliza przeprowadzona przez Pędziwiatra i wsp. wykazała, że zabieg laparoskopowy daje podobne korzyści co za-

bieg otwarty [23]. Należy pamiętać, że klasyczna laparoscopia raczej zakończyła już swój rozwój. Dlatego też potrzebne są alternatywy w technikach małoinwazyjnych, takie jak przezodbytnicze TME (taTME) lub robotyczne TME [4, 24]. W niniejszym badaniu udowodniono, że zabieg z użyciem robota chirurgicznego pozwala na uzyskanie wyższej jakości resekcji w odniesieniu do mezorektum, jednakże wyniki te należy interpretować z odpowiednią dozą niepewności ze względu na umiarkowanie dużą niejednorodność. Powyższe wyniki stoją w sprzeczności do ostatnich badań Jonesa i wsp., którzy porównali wszystkie dostępne badania porównawcze i jedno zrandomizowane badanie kontrolne [25]. Ich metaanaliza nie pozwoliła na udowodnienie wyższości radykalności onkologicznej tej procedury. Jednakże autorzy podkreślili niektóre zalety podejścia z użyciem robota chirurgicznego, takie jak niższe ryzyko konwersji do zabiegu otwartego i krótszy czas niedrożności porażennej [25]. Wcześniejsza metaanaliza przeprowadzona przez Xiong i wsp. pokazała dodatkowo niższy dodatni współczynnik CRM, co jest kluczowe dla uzyskania dobrego wyniku onkologicznego [26]. Z drugiej strony, niedawno opublikowana metaanaliza sieci, badająca trzy różne techniki małoinwazyjne: laparoskopię, zabieg z użyciem robota chirurgicznego i transrektalne TME, nie udowodniła żadnych istotnych różnic pomiędzy nimi [27]. Jak pokazuje badanie przeprowadzone przez Kitz i wsp., radykalność resekcji mezorektum ma bezpośredni wpływ na wskaźnik lokalnych nawrotów po całkowitym wycięciu mezorektum w leczeniu raka odbytnicy [3].

Należy podkreślić, że wszystkie wspomniane wyżej metaanalizy biorą pod uwagę także badania opisujące resekcje brzuszno-kroczone (ang. *abdominoperineal resection*; APR), co w naszej opinii może wpływać na wyniki badań. Podczas przeprowadzania APR nie wykonuje się zespolenia, co może znacząco wpływać na zgłaszaną liczbę powikłań. Co więcej, obecnie liczba zabiegów oszczędzających zwieracz rośnie, gdyż chorzy nie akceptują obniżonej jakości życia po przeprowadzeniu APR [28]. Dlatego też zdecydowaliśmy o włączeniu do niniejszej metaanalizy tylko tych badań, które opisują procedury oszczędzające zwieracze, takie jak ultraniskie TME i resekcja międzyzwieraczowa, wykluczając natomiast prace opisujące APR.

Nasze badanie posiada pewne oczywiste ograniczenia. Po pierwsze, w żadnym z rozpatrywanych badań nie przeprowadzono oceny wyników funkcjonalnych i jakości życia po przeprowadzonej procedurze oszczędzającej zwieracze, co ma absolutne znaczenie dla samooceny pacjenta. Dostępna obecnie literatura udowadnia, że u większości pacjentów po zabiegach oszczędzających zwieracze rozwija się mniej lub bardziej nasilony zespół niskiej przedniej resekcji [5]. Nie byliśmy również w stanie zsumować wyników z powodu wysokiej niejednorodności, a przedstawione wyniki, sugerujące bardziej radykalną resekcję mezorektum w grupie chorych z użyciem robota, mogą

zostać podważone z powodu umiarkowanej niejednorodności. Poza tym, wszystkie rozpatrywane badania miały charakter obserwacyjny. Dostępnych jest niewiele badań ze zrandomizowanymi grupami kontrolnymi i żadne z nich nie spełniło kryteriów włączenia do niniejszej metaanalizy ze względu na fakt, że obejmowały również zabiegi APR [10, 29]. Wreszcie, nawet jeśli wszystkie rozpatrywane badania zostały ocenione jako wysokiej jakości w skali NOS, nie dostarczają one wysokiej jakości rozstrzygających dowodów.

PIŚMIENNICTWO

- Glynn-Jones R., Wyrwicz L., Tiet E., et al.: Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann. Oncol.*, 2017; 28(suppl_4): iv22-iv40.
- Quirke P., Morris E.: Reporting colorectal cancer. *Histopathology*, 2007; 50(1): 103–112.
- Kitz J., Fokas E., Beissbarth T. et al.: Association of Plane of Total Mesorectal Excision With Prognosis of Rectal Cancer: Secondary Analysis of the CAO/ARO/AIO-04 Phase 3 Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.*, 2018; e181607.
- Rubinkiewicz M., Czerwińska A., Zarzycki P. et al.: Comparison of Short-Term Clinical and Pathological Outcomes after Transanal versus Laparoscopic Total Mesorectal Excision for Low Anterior Rectal Resection Due to Rectal Cancer: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J. Clin. Med.*, 2018; 7(11): 448.
- Rubinkiewicz M., Zarzycki P., Czerwińska A. et al.: A quest for sphincter-saving surgery in ultralow rectal tumours-a single-centre cohort study. *World J. Surg. Oncol.*, 2018; 16(1): 218.
- Rullier E., Zerbib F., Laurent C. et al.: Intersphincteric resection with excision of internal anal sphincter for conservative treatment of very low rectal cancer. *Dis. Colon Rectum*, 1999; 42(9): 1168–1175.
- Fleshman J., Branda M., Sargent D.J. et al.: Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection of Stage II or III Rectal Cancer on Pathologic Outcomes: The ACOSOG Z6051 Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2015; 314(13): 1346–1355.
- Abbas S.K., Yelika S.B., You K. et al.: *jo. Tech Coloproctol*, 2017; 21(3): 237–240.
- Małczak P., Mizera M., Torbicz G. et al.: Is the laparoscopic approach for rectal cancer superior to open surgery? A systematic review and meta-analysis on short-term surgical outcomes. *Videosurgery Other Miniinvasive Tech.*, 2018; 13(2): 129–140.
- Jayne D., Pigazzi A., Marshall H. et al.: Effect of Robotic-Assisted vs Conventional Laparoscopic Surgery on Risk of Conversion to Open Laparotomy Among Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer. *JAMA*, 2017; 318(16): 1569.
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J. et al.: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.*, 2009; 6(7): e1000097.
- Stroup D.F., Berlin J.A., Morton S.C. et al.: Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. Meta-analysis Of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) group. *JAMA*, 2000; 283(15): 2008–2012.
- Clavien P.A., Barkun J., de Oliveira M.L. et al.: The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann. Surg.*, 2009; 250(2): 187–196.
- Schwarzer G., Carpenter J.R., Rücker G.: *Meta-analysis with R*, Springer 2015.
- Hozo S.P., Djulbegovic B., Hozo I.: Estimating the mean and variance from the median, range, and the size of a sample. *BMC Med. Res. Methodol.*, 2005; 5(1): 13.
- Int'Hout J., Ioannidis J.P.A., Rovers M.M., Goeman J.J.: Plea for routinely presenting prediction intervals in meta-analysis. *BMJ Open*, 2016; 6(7): e010247.
- Higgins J.P.T., Thompson S.G., Spiegelhalter D.J.: A re-evaluation of random-effects meta-analysis. *J. R. Stat. Soc. Ser. A. Stat. Soc.*, 2009; 172(1): 137–159.
- Wells G., Shea B., O'Connell J., Robertson J. et al.: The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analysis, 2011.
- Egger M., Smith G.D., Schneider M., Minder C.: Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *Bmj*, 1997; 315(7109): 629–634.
- Duval S., Tweedie R.: Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*, 2000; 56(2): 455–463.
- Fleshman J., Branda M.E., Sargent D.J. et al.: Disease-free Survival and Local Recurrence for Laparoscopic Resection Compared With Open Resection of Stage II to III Rectal Cancer. *Ann. Surg.*, 2018; 1.
- Stevenson A.R., Solomon M.J., Lumley J.W. et al.: Effect of Laparoscopic-Assisted Resection vs Open Resection on Pathological Outcomes in Rectal Cancer: The ALaCaRT Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2015; 314(13): 1356–1363.
- Pędziwiatr M., Małczak P., Mizera M. et al.: There is no difference in outcome between laparoscopic and open surgery for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis on short- and long-term oncologic outcomes. *Tech Coloproctol*, 2017; 21(8): 595–604.
- Rubinkiewicz M., Nowakowski M., Wierdak M. et al.: Transanal total mesorectal excision for low rectal cancer: a case-matched study comparing TaTME versus standard laparoscopic TME. *Cancer Manag. Res.*, 2018; 10: 5239–5245.
- Jones K., Qassem M.G., Sains P. et al.: Robotic total meso-rectal excision for rectal cancer: A systematic review following the publication of the ROLARR trial. *World J. Gastrointest. Oncol.*, 2018; 10(11): 449–464.
- Xiong B., Ma L., Huang W. et al.: Robotic Versus Laparoscopic Total Mesorectal Excision for Rectal Cancer: a Meta-analysis of Eight Studies.
- Rausa E., Bianco E., Kelly M.E. et al.: Systemic review and network meta-analysis comparing minimal surgical techniques for rectal cancer: quality of total mesorectum excision, pathological, surgical, and oncological outcomes. *J. Surg. Oncol.*, 2019.
- Rubinkiewicz M., Zarzycki P., Czerwińska A. et al.: A quest for sphincter-saving surgery in ultralow rectal tumours-a single-centre cohort study. *World J. Surg. Oncol.*, 2018; 16(1): 218.
- Kim M.J., Park S.C., Park J.W. et al.: Robot-assisted Versus Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer. *Ann. Surg.*, 2018; 267(2): 243–251.

WNIOSKI

Wyniki niniejszej pracy należy rozpatrywać z dozą niepewności ze względu na umiarkowaną do wysokiej niejednorodność części wyników. Jednakże w niektórych przypadkach zabieg z użyciem robota chirurgicznego zapewnia wyższą radykalność resekcji i niższe ryzyko nieszczelności zespolenia. Istnieje potrzeba dalszych dużych randomizowanych badań klinicznych.

Liczba słów: 3990

Liczba stron: 7

Tabele: 1

Ryciny: 7

Piśmiennictwo: 29

DOI: 10.5604/01.3001.0013.5549

Table of content: <https://ppch.pl/issue/12552>

Prawa autorskie: Copyright © 2019 Fundacja Polski Przegląd Chirurgiczny. Published by Index Copernicus Sp. z o. o. All rights reserved.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.



The content of the journal „Polish Journal of Surgery” is circulated on the basis of the Open Access which means free and limitless access to scientific data.



This material is available under the Creative Commons – Attribution 4.0 GB. The full terms of this license are available on: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode>

Autor do korespondencji: dr. n. med. Mateusz Rubinkiewicz; II Katedra Chirurgii Ogólnej, Wydział Medyczny Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego; ul. Kopernika 21, 31-501 Kraków, Polska; tel: +48 51 1503997; e-mail: mateusz.rubinkiewicz@uj.edu.pl

Cytowanie pracy: Rubinkiewicz M., Witowski J., Zbroja K., Rozmus K., Krzywón J., Truszkiewicz K.: A systematic review and meta-analysis of laparoscopic versus robotic rectal surgery with primary anastomosis; Pol Przegl Chir 2020; 92 (1): 5–11